

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2017 г. - Вариант 1

ПЪРВИ МОДУЛ – време за работа 90 минути

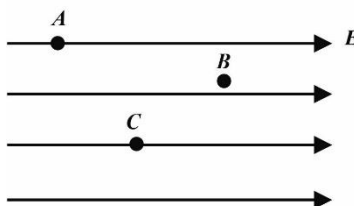
Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Как ще се измени силата на взаимодействие между два неподвижни точкови заряда, ако големината на единия заряд се увеличи 2 пъти?

- А) ще се увеличи 2 пъти
- Б) ще се намали 2 пъти
- В) ще се увеличи 4 пъти
- Г) ще се намали 4 пъти

2. Дадени са три точки – A , B и C в електростатично поле, силовите линии на което са показани на фигурата. Посочете вярното твърдение за интензитета на полето в тези точки:

- А) $E_A > E_B > E_C$
- Б) $E_B > E_C > E_A$
- В) $E_A = E_C < E_B$
- Г) $E_A = E_B = E_C$



3. Отрицателен електричен заряд, поставен в еднородно електростатично поле, започва да се движи:

- А) по посока на силовите линии и увеличава скоростта си
- Б) в обратна посока на силовите линии и намалява скоростта си
- В) по посока на силовите линии и намалява скоростта си
- Г) в обратна посока на силовите линии и увеличава скоростта си

4. Кондензатор със заряд $q = 0,3 \text{ C}$ и напрежение $U = 2 \text{ V}$, има капацитет C равен на:

- А) $6,7 \text{ F}$
- Б) $1,5 \text{ F}$
- В) $0,6 \text{ F}$
- Г) $0,15 \text{ F}$

5. При приближаване на положително заредено топче към отрицателно зареден електроскоп, ъгълът на отклонение на стрелката:

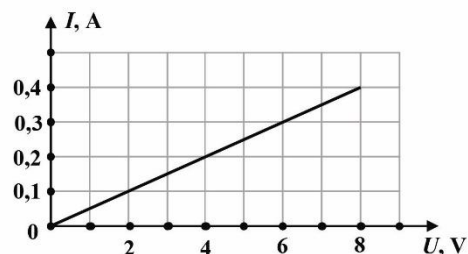
- А) ще се увеличи
- Б) ще се намали
- В) ще се увеличи и след това ще се намали
- Г) ще се намали и след това ще се увеличи

6. Когато ненаелектризиран диелектрик се внесе в електростатично поле:

- А) във вътрешността му се получават свободни положителни и отрицателни заряди
- Б) по повърхността му се получават само некомпенсирани отрицателни заряди
- В) по повърхността му се получават некомпенсирани положителни и отрицателни заряди
- Г) по повърхността му се получават само некомпенсирани положителни заряди

7. Показана е зависимостта на тока, който тече в резистор, от напрежението, приложено в краищата му. Съпротивлението на резистора е:

- А) 20Ω
- Б) 2Ω
- В) $0,5 \Omega$
- Г) $0,05 \Omega$



8. Вярната връзка среда – токови носители е:

- А) метал – йони
- Б) електролит – електрони и йони
- В) газ – само електрони
- Г) полупроводник – електрони и дупки

9. Токът, който тече в резистор със съпротивление $R = 0,1 \Omega$, е $I = 2 \text{ A}$. Работата на електричния ток A за време $t = 100 \text{ s}$ е:

- А) 20 J
- Б) 40 J
- В) 200 J
- Г) 400 J

10. В лампа, която е включена към напрежение $U = 12 \text{ V}$, тече ток $I = 0,6 \text{ A}$. Мощността P на лампата е:

- А) 0,05 W
- Б) 0,2 W
- В) 2,4 W
- Г) 7,2 W

11. Електричният ток в газове е насочено движение на:

- А) електрони и дупки
- Б) електрони и йони
- В) само йони
- Г) само електрони

12. Електричен ток може да протече в:

- А) дестилирана и дейонизирана вода
- Б) разтвор на меден сулфат
- В) глюкоза
- Г) спирт

13. При загряване на полупроводник със собствена проводимост, съпротивлението му:

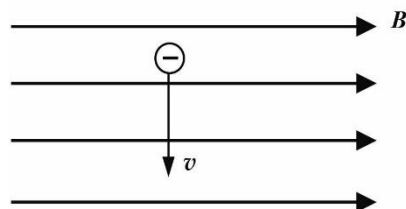
- А) не се променя
- Б) се увеличава
- В) намалява
- Г) се увеличава и след това намалява

14. Резистор със съпротивление $R = 1,8 \Omega$, по който тече ток $I = 0,5 \text{ A}$, е включен към източник на електродвижещо напрежение (ЕДН) с вътрешно съпротивление $r = 0,2 \Omega$. Колко е ЕДН на източника?

- А) 0,1 V
- Б) 0,25 V
- В) 1 V
- Г) 4 V

15. Показана е посоката на скоростта v на отрицателен заряд, който се движи в магнитно поле с индукция B . Посоката на магнитната сила, която действа на заряда е:

- А) от Вас към листа \otimes
- Б) от листа към Вас \odot
- В) в обратна посока на скоростта
- Г) по посока на скоростта

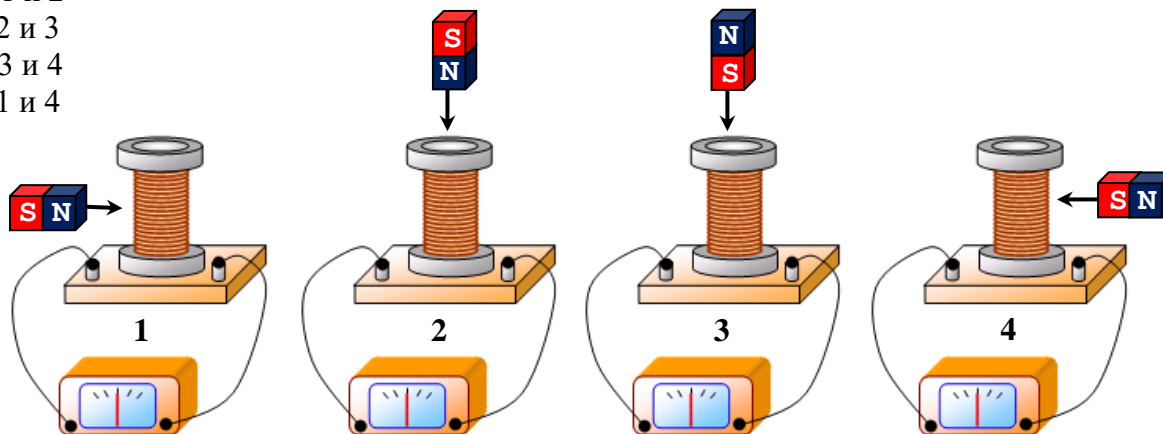


16. Праволинеен проводник с дължина $l = 0,5 \text{ m}$, по който тече ток $I = 1 \text{ A}$, е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле. Той е разположен перпендикулярно на магнитната индукция на полето, чиято големина е $B = 0,2 \text{ T}$. Определете максималната магнитна сила, действаща на проводника.

- А) 0,1 N
- Б) 0,4 N
- В) 2,5 N
- Г) 10 N

17. На фигурата са показани намотка и постоянен магнит, който се движи спрямо нея. В кои случаи ще се индуцира електричен ток? (Стрелката \rightarrow показва посоката на движение на магнита.)

- А) 1 и 2
- Б) 2 и 3
- В) 3 и 4
- Г) 1 и 4

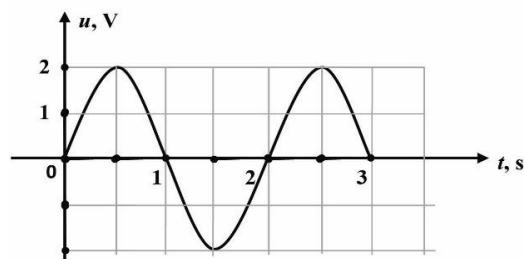


18. Във вакуум индукцията на магнитно поле е B_0 , а във вещество е B_1 . Като имате предвид, че $B_1 < B_0$, определете какво е веществото.

- А) феромагнетик
- Б) диамагнетик
- В) парамагнетик
- Г) диелектрик

19. На фигурата е показана графиката на зависимостта на променливо напрежение от времето. Амплитудата на напрежението е:

- А) 2 V
- Б) $2\sqrt{2}$ V
- В) 4 V
- Г) $4\sqrt{2}$ V



20. Резистор със съпротивление $R = 2000 \Omega$, е включен към променливо напрежение с ефективна стойност $U = 50$ V. Средната мощност P на тока е:

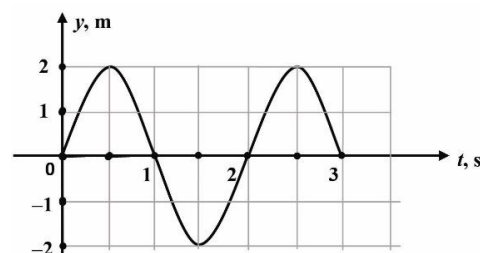
- А) 1,25 W
- Б) 12,5 W
- В) $5 \cdot 10^5$ W
- Г) $5 \cdot 10^6$ W

21. Зависимостта на показателя на пречупване на светлината от дължината на вълната е причина за наблюдаване на явлението:

- А) дифракция
- Б) дисперсия
- В) интерференция
- Г) пречупване

22. На графиката е показано как се променя отклонението на трептящо тяло с течение на времето. Амплитудата A и периодът T на трептенето са:

- А) $A = 4$ m, $T = 2$ s
- Б) $A = 2$ m, $T = 2$ s
- В) $A = 4$ m, $T = 1$ s
- Г) $A = 2$ m, $T = 1$ s



23. Скоростта на звука е най-малка:

- А) в желязо
- Б) в бетон
- В) във вода
- Г) във въздух

24. При преминаване на електромагнитна вълна от въздух във вода за скоростта и честотата на вълната е вярно:

- А) скоростта намалява, честотата се увеличава
- Б) скоростта се увеличава, честотата намалява
- В) скоростта намалява, честотата не се изменя
- Г) скоростта се увеличава, честотата не се изменя

25. При преминаване на светлина от среда, в която се разпространява със скорост u_1 в среда, в която се разпространява със скорост u_2 , пълно вътрешно отражение ще се наблюдава:

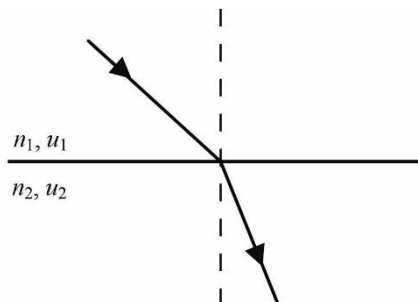
- А) при всеки ъгъл на падане, когато $u_1 > u_2$
- Б) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато $u_1 > u_2$
- В) при всеки ъгъл на падане, когато $u_1 < u_2$
- Г) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато $u_1 < u_2$

26. Как ще се промени скоростта на светлината при преминаване от вакуум в прозрачна среда с показател на пречупване $n = 2$?

- А) намалява два пъти
- Б) не се променя
- В) увеличава се два пъти
- Г) изменението зависи от ъгъла на падане

27. На фигурата е показан ходът на светлинен лъч на границата между две среди. Коя комбинация от неравенства е вярна? (n – показател на пречупване, u – скорост на светлината)

- А) $n_1 > n_2$ и $u_1 > u_2$
- Б) $n_1 < n_2$ и $u_1 > u_2$
- В) $n_1 > n_2$ и $u_1 < u_2$
- Г) $n_1 < n_2$ и $u_1 < u_2$



28. Энергията, излъчена за единица време от единица площ на абсолютно черно тяло, се определя по формулата:

- А) $E = \sigma \cdot T^4$
- Б) $E = \frac{T^4}{\sigma}$
- В) $E = S \cdot \sigma \cdot T^4$
- Г) $E = \frac{S \cdot \sigma}{T^4}$

29. Абсолютно черно тяло излъчва непрекъснат спектър. При увеличаване на абсолютната температура на тялото 2 пъти, дължината на вълната, за която интензитетът е максимален:

- А) се увеличава 2 пъти
- Б) намалява 2 пъти
- В) се увеличава 16 пъти
- Г) намалява 16 пъти

30. За инфрачервените лъчи е вярно, че:

- А) се излъчват от нагрети тела
- Б) се поглъщат от озона в атмосферата
- В) имат бактерицидно действие
- Г) имат по-голяма честота от видимата светлина

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2017 г. - Вариант 1

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

Отговорите на задачите от 31. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

31. Монохроматичната светлина се излъчва:

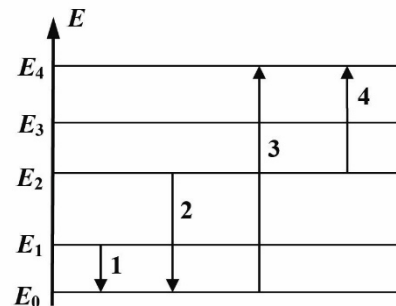
- А) на порции с произволно голяма енергия
- Б) на порции с енергия $E = h\nu$
- В) на порции с енергия $E = h\lambda$
- Г) на порции с енергия $E = hc$

32. Кое явление се обяснява с хипотезата на Планк?

- А) интерференция на светлината
- Б) дифракция на светлината
- В) излъчване на абсолютно черно тяло
- Г) отражение на светлината

33. На фигурата е представена диаграма на енергетичните нива на атом. Преходът, при който се поглъща фотон с най-малка честота, е:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



34. Посочете вярната връзка между масата $m_{\text{я}}$ на ядрото на ${}^4_2\text{He}$, масата на протона m_{p} и масата на нейтрона m_{n} .

- А) $m_{\text{я}} > 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- Б) $m_{\text{я}} = 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- В) $m_{\text{я}} < 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- Г) $m_{\text{я}} > 2 m_{\text{p}} + 4 m_{\text{n}}$

35. След алфа-разпадане на $^{112}_{54}\text{Xe}$ се получава:

- А) $^{108}_{52}\text{Te}$
- Б) $^{110}_{50}\text{Sn}$
- В) $^{112}_{55}\text{Cs}$
- Г) $^{113}_{54}\text{Xe}$

36. Проникващата способност на радиоактивните лъчения е:

- А) най-голяма при алфа-лъчите
- Б) най-голяма при бета-лъчите
- В) най-голяма при гама-лъчите
- Г) еднаква при трите вида лъчи

37. Колко протона и колко нейтрона има в ядрото на $^{11}_5\text{B}$?

- А) 5 протона и 11 нейтрона
- Б) 6 протона и 5 нейтрона
- В) 5 протона и 6 нейтрона
- Г) 11 протона и 5 нейтрона

38. Коя от частиците е изградена от кварки?

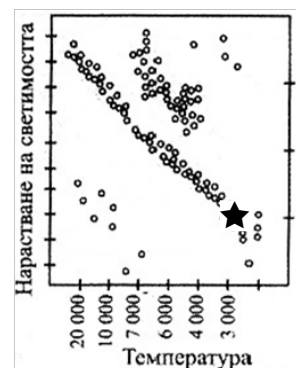
- А) протон
- Б) позитрон
- В) неутрино
- Г) фотон

39. Крайният стадий от еволюцията на звезда с маса по-малка от масата на Слънцето е:

- А) неутронна звезда
- Б) черна дупка
- В) протозвезда
- Г) бяло джудже

40. Като използвате диаграмата „спектър-светимост“, определете към коя група принадлежи означената звезда ★.

- А) червени гиганти
- Б) бели джуджета
- В) главна последователност
- Г) сини гиганти

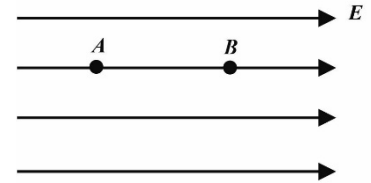


Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Разглеждаме две точки A и B в еднородно електростатично поле.

А) Ако потенциалът в точка A е $\varphi_A = 5 \text{ V}$, а в точка B е $\varphi_B = 2 \text{ V}$, определете напрежението U между точките A и B .

Б) На електричен заряд с големина $q = 2 \text{ C}$ поставен в точка A , действа сила с големина $F = 4 \text{ N}$. Колко е интензитетът E на електростатичното поле в точка B ?



42. Кондензатор с капацитет $C = 2 \cdot 10^{-7} \text{ F}$ има заряд $q = 16 \text{ }\mu\text{C}$.

А) Колко кулона е зарядът на положителната плоча на кондензатора?

Б) Определете напрежението U на кондензатора.

43. Цилиндричен проводник с дължина $l = 15 \text{ m}$ и напречно сечение $S = 2,5 \text{ mm}^2$ е направен от вещество със специфично съпротивление $\rho = 3 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega \cdot \text{m}$.

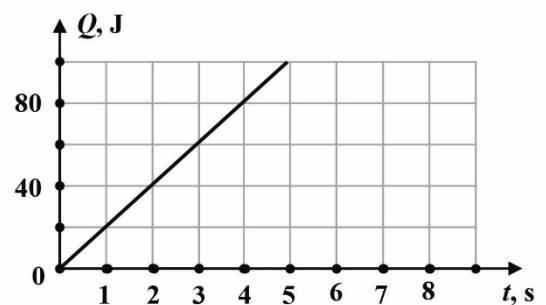
А) Напишете формулата за съпротивлението на проводника.

Б) Пресметнете съпротивлението му.

44. През резистор със съпротивление $R = 5 \text{ }\Omega$ тече постоянен ток. Показана е графиката на зависимостта на количеството топлина Q , отделено в резистора, от времето t .

А) Определете количеството топлина, което се отделя в резистора за интервал от време $\Delta t = 2 \text{ s}$.

Б) Определете тока I през резистора.



45. Математично махало извършва $N = 100$ трептения за време $t = 628 \text{ s}$.

А) Колко е периодът T на трептене?

Б) Напишете формулата за периода на трептене на махалото, в която участва дължината l на махалото.

В) Пресметнете дължината на махалото, като приемете земното ускорение $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

46. Звукова вълна с честота $\nu = 1 \text{ kHz}$ се разпространява в метална пръчка със скорост $u = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

А) Определете дължината на вълната λ на звуковата вълна в метала.

Б) Колко е дължината на тази вълна λ_1 в среда, в която скоростта на звука е $u_1 = 250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ако честотата ѝ не се променя?

47. Два монохроматични източника на светлина излъчват вълни с дължина на вълната съответно $\lambda_1 = 3,75 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ и $\lambda_2 = 7,50 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

А) Напишете формулата на Планк за енергията на фотона.

Б) Изразете енергията на фотона чрез дължината на вълната.

В) Определете отношението $\frac{E_1}{E_2}$ на енергиите на фотоните, които излъчват двата източника.

48. Метална пластинка се осветява със светлина с енергия на фотоните $E = 5 \text{ eV}$. Отделителната работа на метала е $A = 2,7 \text{ eV}$.

А) Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта.

Б) Колко е максималната кинетична енергия $E_{\text{k,max}}$ на отделените при фотоефекта електрони?

49. Периодът на полуразпадане на даден радиоактивен елемент е $T_{1/2} = 5 \text{ min}$. В началния момент броят на ядрата е $N_0 = 2400$.

А) Колко ядра ще се разпаднат за 10 min ?

Б) Колко неразпаднали се ядра ще останат 15 min след началния момент?

50. Едуин Хъбъл е направил едно от най-важните открития в астрономията. Напишете формулата на закона на Хъбъл и посочете смисъла на участващите в него величини.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия - 29 август 2017 г.

ВАРИАНТ № 1

Ключ с верните отговори

Въпроси с избираем отговор

въпрос	отговор	брой точки
1	А	1,5
2	Г	1,5
3	Г	1,5
4	Г	1,5
5	Б	1,5
6	В	1,5
7	А	1,5
8	Г	1,5
9	Б	1,5
10	Г	1,5
11	Б	1,5
12	Б	1,5
13	В	1,5
14	В	1,5
15	А	1,5
16	А	1,5
17	Б	1,5
18	Б	1,5
19	А	1,5
20	А	1,5

въпрос	отговор	брой точки
21	Б	1,5
22	Б	1,5
23	Г	1,5
24	В	1,5
25	Г	1,5
26	А	1,5
27	Б	1,5
28	А	1,5
29	Б	1,5
30	А	1,5
31	Б	1,5
32	В	1,5
33	Г	1,5
34	В	1,5
35	А	1,5
36	В	1,5
37	В	1,5
38	А	1,5
39	Г	1,5
40	В	1,5

Въпроси със свободен отговор

41.

А) $U = \varphi_A - \varphi_B$ (1 точка), $U = 3 V$ (0,5 точки)

Б) $E_A = \frac{F}{q}$ (1 точка), $E_A = 2 \frac{N}{C}$ (0,5 точки).

Електричното поле е еднородно (0,5 точки), $E_B = E_A = 2 \frac{N}{C}$ (0,5 точки)

42.

А) $q = 16 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ (1 точка)

Б) $U = \frac{q}{C}$ (2 точки), $U = \frac{1,6 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-7}} = 80 \text{ V}$ (1 точка)

43.

А) $R = \rho \frac{l}{S}$ (2 точки)

Б) $S = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ (1 точка), $R = \frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 15}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,18 \Omega$ (1 точка)

44.

А) $Q = 40 \text{ J}$ (1 точка)

Б) $Q = I^2 R t$ (1 точка), $I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}$ (1 точка), $I = \sqrt{\frac{40}{5,2}} = 2 \text{ A}$ (1 точка)

45.

А) $T = \frac{t}{N}$ (0,5 точки), $T = 6,28 \text{ s}$ (0,5 точки)

Б) $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (1 точка)

В) $l = \frac{T^2 g}{(2\pi)^2}$ (1 точка), $l \approx 10 \text{ m}$ (1 точка)

46.

А) $\lambda = \frac{u}{\nu}$ (1 точка), $\nu = 1000 \text{ Hz}$ (0,5 точки), $\lambda = 5 \text{ m}$ (0,5 точки)

Б) $\lambda_1 = \frac{u_1}{\nu}$ (1 точка), $\lambda_1 = 0,25 \text{ m}$ (1 точка)

47.

А) $E = h\nu$ (1 точка)

Б) $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (0,5 точки), $E = \frac{hc}{\lambda}$ (1 точка)

В) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ (1 точка), $\frac{E_1}{E_2} = 2$ (0,5 точки)

48.

А) $E = A + E_{k,\max}$ (2 точки)

Б) $E_{k,\max} = E - A$ (1 точка), $E_{k,\max} = 2,3 \text{ eV}$ (1 точка)

49.

А) $10 \text{ min} = 2T_{1/2}$ (0,5 точки),

неразпадналите се ядра са $N_1 = \frac{N_0}{2^2} = \frac{2400}{4} = 600$ (1 точка),

разпадналите се ядра са $N'_1 = N_0 - N_1 = \frac{3}{4}N_0 = 1800$ (1 точка)

Б) $15 \text{ min} = 3T_{1/2}$ (0,5 точки), $N_2 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{8}$ (0,5 точки),

$N_2 = 300$ (0,5 точки)

50. Закон на Хъбъл:

$v = Hr$, (1 точка)

където v е скоростта на отдалечаване на галактиката (1 точка),

H е константа на Хъбъл (1 точка),

r е разстоянието до галактиката (1 точка)